

Efektivitas Sistem E-Ticketing terhadap Efisiensi Operasional Kapal Perintis Indonesia

M. Rizki Fadiansyah^{1✉}, Vidya Selasдини², Yuliarman Saragih³, Ferro Hidayah⁴

(1) Pemasaran, Inovasi & Teknologi, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Indonesia

(2) Pemasaran, Inovasi & Teknologi, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Indonesia

(3) Pemasaran, Inovasi & Teknologi, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Indonesia

(4) Pemasaran, Inovasi & Teknologi, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Indonesia

✉ Corresponding author

(mrizkifadiansyah1@gmail.com)

Abstrak

Angkutan laut perintis merupakan tulang punggung konektivitas wilayah tertinggal, terdepan, dan terluar (3TP) di Indonesia, namun pengelolaan tiket secara manual kerap memicu pelanggaran kapasitas dan lemahnya akurasi manifest. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas implementasi sistem e-ticketing terhadap efisiensi operasional kapal perintis menggunakan desain mixed methods explanatory sequential yang memadukan analisis statistik data operasional tahun 2025 dengan analisis tematik data kualitatif. Objek penelitian adalah KM. Mohammad Husni Thamrin pada rute R-5 Bengkulu–Enggano–Linau. Hasil analisis kuantitatif menunjukkan peningkatan signifikan realisasi voyage dari 44,4% menjadi 91,4% (uji beda proporsi, $z=-4,23$; $p<0,001$) antara dua periode kontrak, disertai efisiensi waktu kerja rata-rata 91,8% (uji Wilcoxon signed-rank, $p=0,031$). Analisis kualitatif mengidentifikasi peningkatan transparansi, keselamatan pelayaran, dan akuntabilitas keuangan sebagai tema dominan. Penelitian menyimpulkan bahwa digitalisasi tiket terbukti efektif meningkatkan kinerja operasional, meskipun replikasi nasional memerlukan penguatan infrastruktur digital dan integrasi sistem.

Kata Kunci: *e-ticketing; angkutan laut perintis; efisiensi operasional; transformasi digital; mixed methods.*

Abstract

Pioneer sea transport is the backbone of connectivity for Indonesia's underdeveloped, frontier, and outermost (3TP) regions, yet manual ticketing frequently triggers capacity violations and weak manifest accuracy. This study evaluates the effectiveness of e-ticketing implementation on the operational efficiency of pioneer vessels using an explanatory sequential mixed-methods design that combines statistical analysis of 2025 operational data with thematic analysis of qualitative data. The object of study was KM. Mohammad Husni Thamrin on route R-5 Bengkulu–Enggano–Linau. Quantitative results show a significant increase in voyage realization from 44.4% to 91.4% (two-proportion z-test, $z=-4.23$; $p<0.001$) between two contract periods, along with an average time efficiency of 91.8% (Wilcoxon signed-rank test, $p=0.031$). Qualitative analysis identified improved transparency, sailing safety, and financial accountability as dominant themes. The study concludes that ticket digitalization effectively improves operational performance, although national replication requires digital infrastructure strengthening and system integration.

Keyword: *e-ticketing; pioneer sea transport; operational efficiency; digital transformation; mixed methods.*

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia memiliki luas wilayah laut sekitar 1,9 juta km² atau 70% dari total wilayah nasional, dengan 17.508 pulau yang tersebar dari Sabang hingga Merauke (Kementerian Perhubungan RI, 2023). Kondisi geografis ini menjadikan angkutan laut perintis sebagai instrumen strategis pemerintah untuk menghubungkan wilayah tertinggal, terdepan, terluar, dan perbatasan (3TP) yang belum terlayani secara komersial, dengan alokasi subsidi *Public Service Obligation* (PSO) yang terus meningkat dari Rp3,01 triliun pada 2022 menjadi Rp3,51 triliun pada 2023 (Kementerian Perhubungan RI, 2023). Salah satu armada yang menjalankan misi tersebut adalah KM. Mohammad Husni Thamrin yang melayani rute R-5 Bengkulu–Enggano–Linau sepanjang 388 mil laut dengan target 36 voyage per tahun. Sebelum digitalisasi, seluruh proses penjualan tiket dan pencatatan manifest dilakukan secara manual di dermaga, sehingga penumpang harus hadir langsung ke kapal untuk membeli tiket. Praktik ini berulang kali memicu kerumunan berlebih dan berpotensi melampaui kapasitas maksimum 110 orang, yang pada gilirannya mengancam keselamatan pelayaran dan menimbulkan ketidaktransparanan dalam pengelolaan pendapatan serta data operasional.

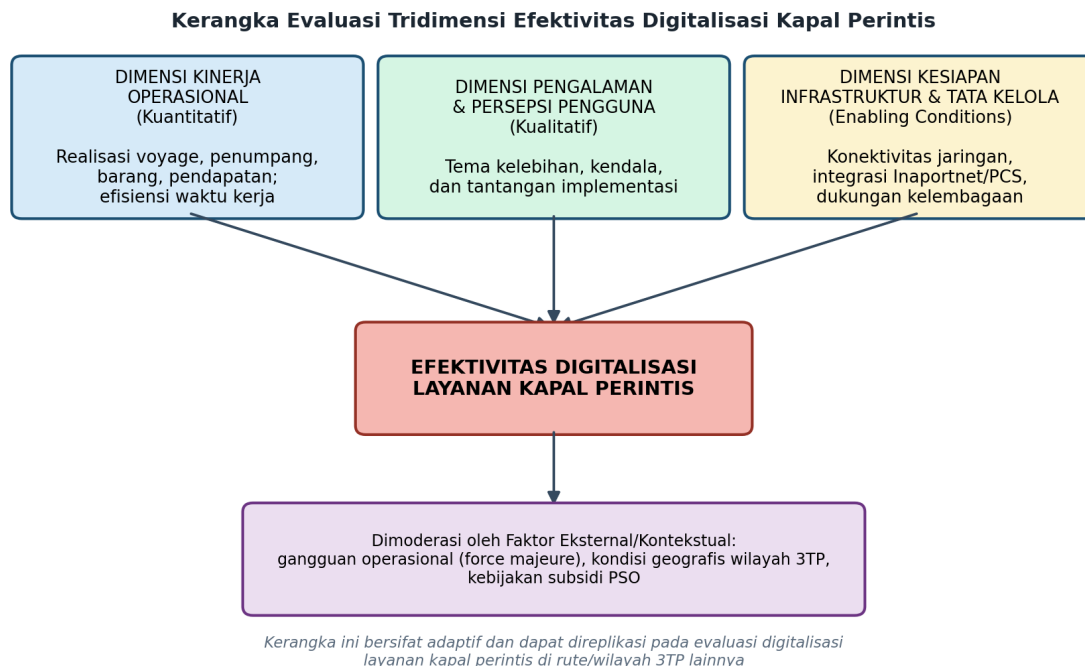
Sejumlah kelompok kajian terdahulu memberikan landasan konseptual bagi penelitian ini. Pertama, kelompok riset transformasi digital pelayanan publik menegaskan bahwa digitalisasi layanan mampu meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas birokrasi, meskipun keberhasilannya sangat bergantung pada kesiapan infrastruktur dan koevolusi antara teknologi, organisasi, dan institusi (Luna-Reyes & Gil-Garcia, 2014; Mergel et al., 2019; Tambunan & Dompok, 2025). Kedua, kelompok riset penerimaan teknologi menjelaskan bahwa keberhasilan adopsi sistem informasi sangat ditentukan oleh persepsi kemanfaatan dan kemudahan penggunaan (Davis, 1989) serta kualitas layanan yang dipersepsikan pengguna dari dimensi keandalan, jaminan, dan daya tanggap (Parasuraman et al., 1988). Ketiga, kelompok riset sistem informasi pelabuhan menunjukkan bahwa integrasi teknologi informasi dalam manajemen kepelabuhanan berkontribusi signifikan terhadap efisiensi operasional dan akurasi data (Heilig & Voß, 2017; Hawari & Adiyono, 2024). Keempat, kelompok riset transportasi laut nasional mengungkapkan bahwa efisiensi transportasi laut Indonesia masih terkendala sistem administrasi manual, antrean pembelian tiket yang tidak efisien, dan minimnya integrasi data lintas moda (Faturrahman, 2024; Hasanuddin et al., 2023). Studi sejenis pada moda transportasi darat, seperti evaluasi aplikasi TransJakarta E-Ticketing (TIJE), juga melaporkan bahwa keberhasilan digitalisasi tiket tetap dibayangi kendala literasi digital pengguna dan keterbatasan infrastruktur jaringan (Agustina & Firman, 2025).

Meninjau literatur tersebut, tampak bahwa penelitian mengenai digitalisasi tiket pada moda transportasi darat dan layanan pemerintahan elektronik secara umum relatif banyak, baik dengan pendekatan kuantitatif berbasis model penerimaan teknologi maupun kualitatif deskriptif. Namun, kajian yang secara khusus mengevaluasi dampak digitalisasi tiket pada angkutan laut perintis di wilayah 3TP—dengan karakteristik operasional yang unik berupa subsidi PSO, kapasitas kapal yang ketat, serta keterbatasan akses jaringan di pelabuhan singgah—masih sangat terbatas, dan pada umumnya baru menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif tunggal tanpa pengujian statistik atas data operasional riil. Kesenjangan (gap) inilah yang mendasari kebaruan (novelty) penelitian ini, yaitu penggunaan desain mixed methods yang memadukan analisis statistik inferensial terhadap data operasional kuantitatif tahun 2025 dengan analisis tematik kualitatif terhadap dokumen evaluasi dan hasil observasi lapangan, sehingga diperoleh gambaran yang lebih komprehensif dan teruji secara empiris.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis capaian kuantitatif kinerja operasional kapal perintis pada dua periode kontrak pengoperasian tahun 2025; (2) mengukur tingkat efisiensi waktu kerja petugas kapal dan staf administrasi setelah implementasi sistem e-ticketing; (3) mengeksplorasi tema kualitatif yang merepresentasikan kelebihan, kendala,

dan tantangan implementasi; serta (4) merumuskan implikasi kebijakan bagi pengembangan dan replikasi sistem e-ticketing pada jaringan angkutan laut perintis nasional.

Selain kontribusi empiris berupa bukti kuantitatif dan kualitatif atas efektivitas digitalisasi tiket, penelitian ini juga bermaksud memberikan kontribusi konseptual bagi pengembangan teori transformasi digital pada sektor transportasi maritim, khususnya pada segmen angkutan laut perintis yang memiliki karakteristik operasional berbeda dari pelayaran komersial. Berdasarkan sintesis antara temuan kuantitatif, temuan kualitatif, dan tinjauan literatur transformasi digital pelayanan publik (Luna-Reyes & Gil-Garcia, 2014; Mergel et al., 2019), penelitian ini mengusulkan kerangka evaluasi tridimensi yang dapat diadaptasi untuk mengevaluasi implementasi digitalisasi layanan pada rute atau wilayah kapal perintis lain di Indonesia, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 1. Kerangka ini terdiri atas tiga dimensi yang saling melengkapi: (1) dimensi kinerja operasional, yang diukur melalui indikator kuantitatif seperti realisasi voyage, penumpang, barang, pendapatan, dan efisiensi waktu kerja; (2) dimensi pengalaman dan persepsi pengguna, yang digali melalui analisis tematik kualitatif terhadap kelebihan, kendala, dan tantangan yang dirasakan pengguna dan operator sistem; serta (3) dimensi kesiapan infrastruktur dan tata kelola, yang mencakup konektivitas jaringan, integrasi dengan sistem nasional seperti Inaportnet dan Port Community System, serta dukungan kelembagaan. Ketiga dimensi tersebut secara bersama-sama membentuk penilaian efektivitas digitalisasi layanan kapal perintis, yang perlu dimoderasi oleh faktor eksternal atau kontekstual seperti gangguan operasional force majeure, kondisi geografis wilayah 3TP, dan kebijakan subsidi PSO yang berlaku.



Gambar 1. Kerangka Evaluasi Tridimensi Efektivitas Digitalisasi Kapal Perintis (kontribusi konseptual penelitian ini)

Kerangka ini menegaskan bahwa evaluasi keberhasilan digitalisasi layanan transportasi laut perintis tidak dapat hanya bersandar pada capaian kuantitatif semata, melainkan perlu mempertimbangkan secara eksplisit interaksi antara kinerja operasional, pengalaman pengguna, dan kesiapan infrastruktur/tata kelola—serta mengontrol pengaruh faktor eksternal yang dapat mengaburkan hubungan sebab-akibat, sebagaimana didemonstrasikan lebih lanjut pada bagian

Hasil dan Pembahasan penelitian ini. Dengan sifatnya yang generik pada level dimensi namun dapat disesuaikan pada level indikator, kerangka ini berpotensi direplikasi pada evaluasi implementasi sistem digital lain di rute-rute kapal perintis wilayah 3TP, sehingga penelitian ini diharapkan memberi kontribusi tidak hanya pada tataran praktis-evaluatif tetapi juga pada pengembangan model konseptual transformasi digital transportasi laut di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain mixed methods dengan model explanatory sequential design (Creswell & Plano Clark, 2018), yaitu pengumpulan dan analisis data kuantitatif dilakukan terlebih dahulu, kemudian diperdalam dan dijelaskan melalui data kualitatif pada tahap berikutnya. Objek penelitian adalah KM. Mohammad Husni Thamrin yang mengoperasikan rute R-5 Bengkulu–Enggano–Linau di bawah pengelolaan Badan Layanan Umum Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (BLU STIP) Jakarta, dengan periode analisis tahun operasional 2025 yang terbagi dalam dua periode kontrak, yaitu Kontrak 1 (Januari–Juli 2025) dan Kontrak 2 (Juli–Desember 2025). Tahapan penelitian disajikan pada Gambar 2.

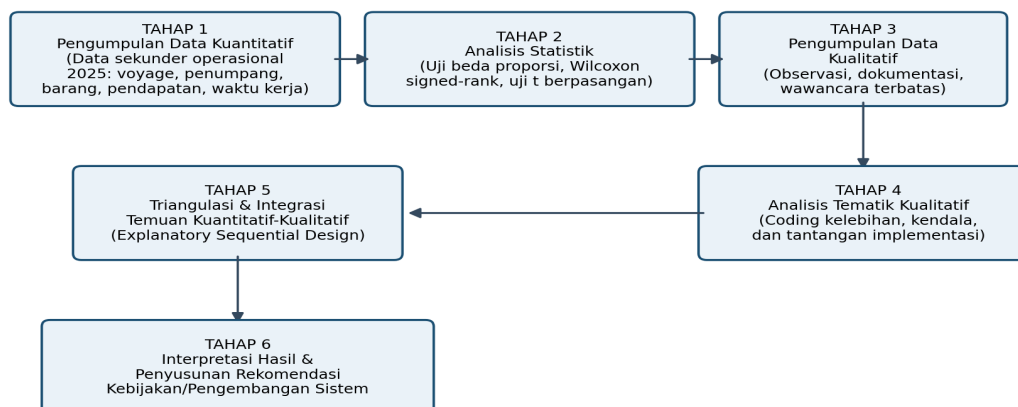
Data kuantitatif bersumber dari data sekunder Laporan Evaluasi Pemanfaatan Kapal KM. Mohammad Husni Thamrin Tahun 2025 yang diterbitkan oleh BLU STIP Jakarta, mencakup realisasi voyage, jumlah penumpang, volume barang, dan pendapatan pada masing-masing periode kontrak, serta data pembanding waktu kerja enam jenis aktivitas operasional sebelum dan sesudah implementasi sistem. Data kualitatif diperoleh melalui tiga jalur: (a) observasi langsung terhadap operasional kapal dan penggunaan sistem di lapangan; (b) studi dokumentasi terhadap laporan bulanan, noon report, dan laporan evaluasi penyelenggaraan kapal perintis; serta (c) analisis proses bisnis sebelum dan sesudah implementasi sistem digital, mengikuti prinsip penelitian kualitatif deskriptif (Sugiyono, 2021).

Proses penelitian kualitatif dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan. Observasi lapangan dilaksanakan oleh penulis pertama secara langsung pada dermaga keberangkatan dan di atas kapal KM. Mohammad Husni Thamrin pada beberapa voyage terpilih sepanjang periode Kontrak 2 (Juli–Desember 2025), dengan fokus pengamatan pada proses boarding, penggunaan aplikasi e-ticketing oleh petugas dan penumpang, serta interaksi antara petugas kapal dengan sistem dashboard operator. Setiap sesi observasi didokumentasikan melalui catatan lapangan (field notes) terstruktur yang mencatat waktu, aktivitas, aktor yang terlibat, serta kendala teknis yang muncul. Dokumen yang dianalisis dipilih menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria: (a) merupakan dokumen resmi yang diterbitkan atau digunakan BLU STIP Jakarta dalam pengelolaan operasional KM. Mohammad Husni Thamrin sepanjang tahun 2025, (b) mencakup kedua periode kontrak agar dapat diperbandingkan, dan (c) memuat informasi yang relevan dengan implementasi sistem e-ticketing. Berdasarkan kriteria tersebut, dokumen yang dianalisis meliputi 12 laporan bulanan, noon report harian sepanjang voyage yang terealisasi, serta satu laporan evaluasi tahunan komprehensif yang diterbitkan BLU STIP Jakarta pada akhir 2025.

Proses coding pada analisis tematik dilakukan melalui tiga tahap mengikuti prosedur analisis tematik konvensional. Pertama, open coding dilakukan dengan membaca seluruh dokumen dan catatan observasi secara berulang untuk mengidentifikasi unit makna (meaning units) berupa kalimat atau frasa yang merepresentasikan persepsi, pengalaman, atau kendala terkait implementasi sistem. Kedua, axial coding dilakukan dengan mengelompokkan unit makna yang memiliki kemiripan substansi ke dalam kategori awal yang lebih luas. Ketiga, dilakukan penyaringan dan penggabungan kategori (selective coding) hingga diperoleh enam kategori tema final sebagaimana disajikan pada Tabel 5. Untuk meningkatkan kredibilitas hasil, penelitian ini menerapkan dua teknik validasi data. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan temuan yang muncul dari tiga jalur data yang berbeda (observasi langsung, studi dokumentasi, dan

analisis proses bisnis); suatu tema hanya dikategorikan sebagai temuan yang kredibel apabila muncul secara konsisten pada minimal dua dari tiga sumber data tersebut. Selain itu, member checking dilakukan dengan mengonfirmasi ulang interpretasi awal kepada petugas operasional kapal dan staf BLU STIP Jakarta yang terlibat langsung dalam pengoperasian sistem, guna memastikan bahwa kategori tema yang dirumuskan peneliti sesuai dengan pemahaman dan pengalaman aktual informan di lapangan.

Analisis data kuantitatif dilakukan melalui tiga tahap. Pertama, statistik deskriptif digunakan untuk menghitung persentase capaian realisasi terhadap target pada setiap indikator dan periode kontrak. Kedua, uji beda dua proporsi (two-proportion z-test) digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan proporsi realisasi voyage, penumpang, barang, dan pendapatan antara Kontrak 1 dan Kontrak 2. Ketiga, uji Wilcoxon signed-rank digunakan sebagai uji non-parametrik utama untuk menganalisis perbedaan waktu kerja sebelum dan sesudah implementasi pada enam kategori aktivitas yang berpasangan (paired), mengingat jumlah sampel yang kecil ($n=6$) dan skala satuan yang heterogen antaraktivitas (Wilcoxon, 1945); uji t berpasangan turut disajikan sebagai pembandingan parametrik. Analisis data kualitatif dilakukan melalui analisis tematik (thematic coding) terhadap dokumen evaluasi dan catatan observasi, dengan mengelompokkan pernyataan-pernyataan ke dalam kategori tema berdasarkan kemiripan makna, kemudian menghitung frekuensi kemunculan setiap tema pada dokumen sumber. Tahap akhir penelitian adalah triangulasi dan integrasi temuan kuantitatif-kualitatif melalui pendekatan joint display untuk memperoleh interpretasi yang saling menguatkan (mutually corroborating).



Desain: Mixed Methods – Explanatory Sequential Design (Creswell, 2014)

Gambar 2. Desain Penelitian Mixed Methods Explanatory Sequential

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Implementasi Sistem E-Ticketing

Sistem e-ticketing yang dianalisis dikembangkan melalui kerja sama BLU STIP Jakarta dan PT Easybook di atas arsitektur berbasis cloud yang menyinkronkan data secara real-time antara penumpang, server pusat, dan dashboard operator kapal. Lima fitur utama teridentifikasi, yaitu kontrol kapasitas otomatis yang menutup pemesanan begitu tiket terjual mencapai 110 penumpang, manifest digital real-time, payment gateway terintegrasi multi-kanal, QR code boarding, serta dashboard operator berbasis web untuk pelaporan pendapatan dan realisasi penumpang. Karakteristik ini menjadi dasar bagi pengujian dampak kuantitatif dan kualitatif pada bagian berikut.

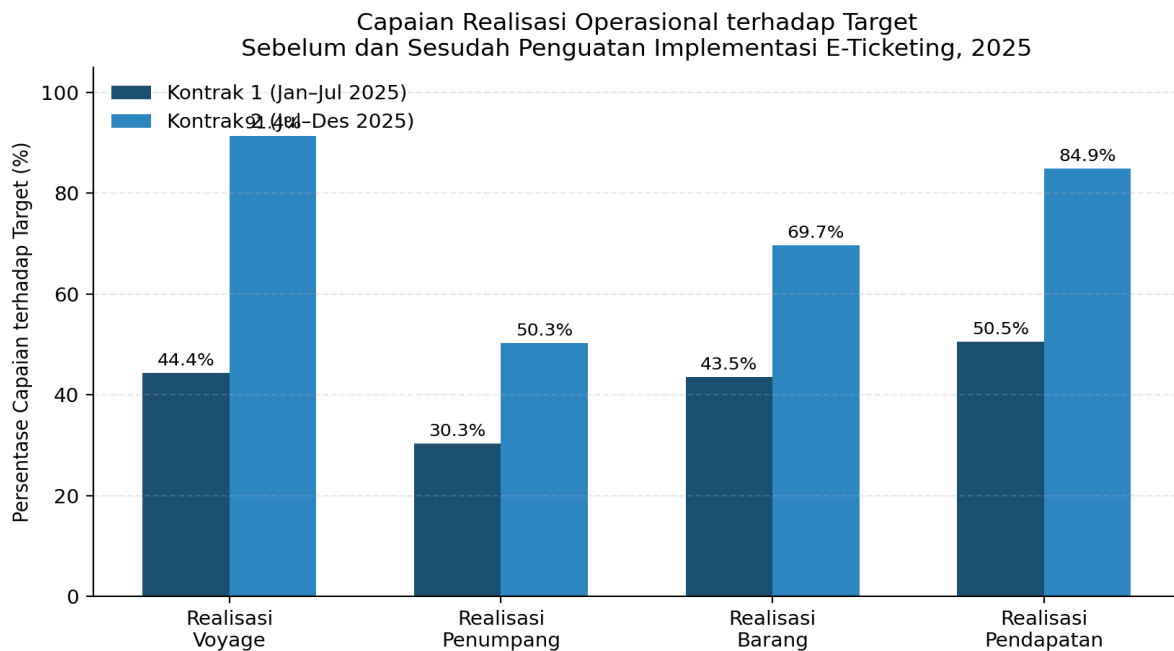
Analisis Kuantitatif Capaian Operasional

Tabel 1 menyajikan hasil analisis deskriptif capaian realisasi operasional terhadap target pada dua periode kontrak pengoperasian tahun 2025.

Tabel 1. Capaian Realisasi Operasional terhadap Target per Periode Kontrak, 2025

Indikator	Kontrak 1 (Jan-Jul)	Kontrak 2 (Jul-Des)	Selisih (pp)	Keterangan
Realisasi Voyage	44,4% (16/36)	91,4% (32/35)	+47,0	Kontrak 1 terdampak penutupan alur Pelabuhan Pulau Baai
Realisasi Penumpang	30,3% (3.274/10.800)	50,3% (5.430/10.800)	+20,0	Seluruh data tercatat akurat oleh sistem digital
Realisasi Barang	43,5% (423/972 T/M ³)	69,7% (659/945 T/M ³)	+26,2	Peningkatan signifikan pada Kontrak 2
Realisasi Pendapatan	50,5% (Rp145 jt/Rp287 jt)	84,9% (Rp237 jt/Rp279 jt)	+34,4	Peningkatan transparansi berkat e-ticketing

Sumber: diolah dari Laporan Evaluasi Pemanfaatan Kapal KM. Mohammad Husni Thamrin 2025, BLU STIP Jakarta.



Gambar 3. Grafik Capaian Realisasi Operasional terhadap Target antar Dua Periode Kontrak

Seluruh indikator menunjukkan peningkatan capaian yang konsisten dari Kontrak 1 ke Kontrak 2, dengan kenaikan tertinggi pada realisasi voyage (+47,0 poin persentase) dan terendah pada realisasi penumpang (+20,0 poin persentase). Untuk menguji signifikansi statistik perbedaan tersebut, dilakukan uji beda dua proporsi (two-proportion z-test) yang hasilnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Beda Proporsi Realisasi Operasional antar Periode Kontrak

Indikator	z-hitung	p-value	Signifikansi ($\alpha=0,05$)	Interpretasi	Effect Size (Cohen's h)
Realisasi Voyage	-4,23	<0,001	Signifikan	Peningkatan sangat nyata	$h = 1,09$ (besar)

Indikator	z-hitung	p-value	Signifikansi ($\alpha=0,05$)	Interpretasi	Effect Size (Cohen's h)
Realisasi Penumpang	-29,91	<0,001	Signifikan	Peningkatan sangat nyata	h = 0,41 (sedang)
Realisasi Barang	-11,57	<0,001	Signifikan	Peningkatan sangat nyata	h = 0,54 (besar)
Realisasi Pendapatan	-8,74	<0,001	Signifikan	Peningkatan sangat nyata	h = 0,76 (besar)

Keempat indikator menunjukkan p-value < 0,001, yang berarti peningkatan capaian dari Kontrak 1 ke Kontrak 2 secara statistik sangat signifikan pada taraf kepercayaan 95%. Perlu dicatat bahwa perbedaan ini tidak semata-mata disebabkan oleh faktor sistem e-ticketing, karena Kontrak 1 turut terdampak force majeure berupa penutupan alur Pelabuhan Pulau Baai akibat sedimentasi yang menyebabkan portstay pada 20 voyage. Meskipun demikian, sistem e-ticketing tetap berfungsi normal sepanjang periode tersebut dan berkontribusi menjaga validitas serta akurasi pencatatan data di tengah gangguan operasional eksternal, yang menegaskan resiliensi sistem digital dibandingkan pencatatan manual.

Analisis Dekomposisi: Memisahkan Kontribusi Sistem E-Ticketing dari Faktor Eksternal

Sebagaimana disinggung sebelumnya, peningkatan realisasi voyage antara Kontrak 1 dan Kontrak 2 tidak dapat secara langsung diatribusikan sepenuhnya pada implementasi sistem e-ticketing, karena Kontrak 1 mengalami force majeure berupa penutupan alur Pelabuhan Pulau Baai yang menyebabkan portstay pada 20 voyage. Untuk memisahkan kontribusi kedua faktor tersebut secara lebih objektif, penulis melakukan analisis dekomposisi sederhana. Dari total shortfall realisasi voyage pada Kontrak 1 (36 target – 16 realisasi = 20 voyage tidak terealisasi), seluruh 20 voyage tersebut (100% dari shortfall) secara numerik bersesuaian dengan jumlah voyage yang terdampak portstay akibat penutupan alur pelabuhan. Kesesuaian penuh ini mengindikasikan bahwa gangguan eksternal tersebut kemungkinan besar menjelaskan sebagian besar—bahkan berpotensi seluruh—kekurangan realisasi voyage pada Kontrak 1, sehingga perbandingan realisasi voyage antarperiode kontrak tidak dapat digunakan sebagai bukti tunggal efektivitas sistem e-ticketing.

Sebagai ilustrasi batas atas (upper-bound scenario), apabila seluruh 20 voyage yang terdampak portstay diasumsikan dapat terealisasi penuh tanpa gangguan tersebut, maka realisasi Kontrak 1 secara counterfactual akan mencapai 36/36 (100%)—melampaui realisasi aktual Kontrak 2 sebesar 91,4%. Skenario ini, meskipun bersifat ilustratif dan tidak sepenuhnya realistis karena mengasumsikan tidak ada kendala operasional lain, memperkuat kesimpulan bahwa indikator realisasi voyage, penumpang, barang, dan pendapatan—yang secara mekanis bergantung pada jumlah voyage yang berhasil dilaksanakan—adalah indikator yang rentan terhadap gangguan eksternal (confounded) dan sebaiknya tidak dijadikan dasar utama klaim kausalitas terhadap sistem e-ticketing. Sebaliknya, indikator efisiensi waktu kerja (Tabel 3 dan 4) dan tema kualitatif (Tabel 5) bersifat prosedural-internal, yaitu mengukur durasi dan kualitas proses administratif per voyage atau per periode pelaporan yang tidak bergantung secara mekanis pada jumlah voyage yang terealisasi maupun pada kondisi eksternal pelabuhan singgah. Oleh karena itu, kedua indikator tersebut merupakan bukti yang lebih valid dan lebih murni (less confounded) mengenai kontribusi langsung sistem e-ticketing terhadap efisiensi operasional, dibandingkan indikator realisasi voyage/penumpang/barang/pendapatan yang lebih tepat diinterpretasikan sebagai gambaran kondisi operasional secara menyeluruh—termasuk namun tidak terbatas pada kontribusi sistem e-ticketing.

Perlu dicatat bahwa indikator realisasi penumpang, barang, dan pendapatan juga terpengaruh secara tidak langsung (partial confounding) oleh disrupsi yang sama, karena lebih sedikit voyage yang terlaksana secara otomatis mengurangi kesempatan mengangkut penumpang dan barang.

Dengan demikian, kenaikan pada ketiga indikator tersebut kemungkinan mencerminkan kombinasi antara pulihnya kondisi pelabuhan dan penguatan sistem, dan tidak dapat dipisahkan sepenuhnya tanpa data granular pada level voyage individual yang mencatat status gangguan portstay per voyage—data mana belum tersedia dalam dokumen evaluasi yang dianalisis. Penulis mencantumkan keterbatasan ini secara eksplisit sebagai arah bagi penelitian lanjutan, yaitu perlunya pencatatan data operasional pada level voyage individual (bukan hanya agregat per periode kontrak) agar analisis dekomposisi kontribusi dapat dilakukan secara lebih presisi, misalnya melalui regresi dengan variabel kontrol status gangguan pelabuhan.

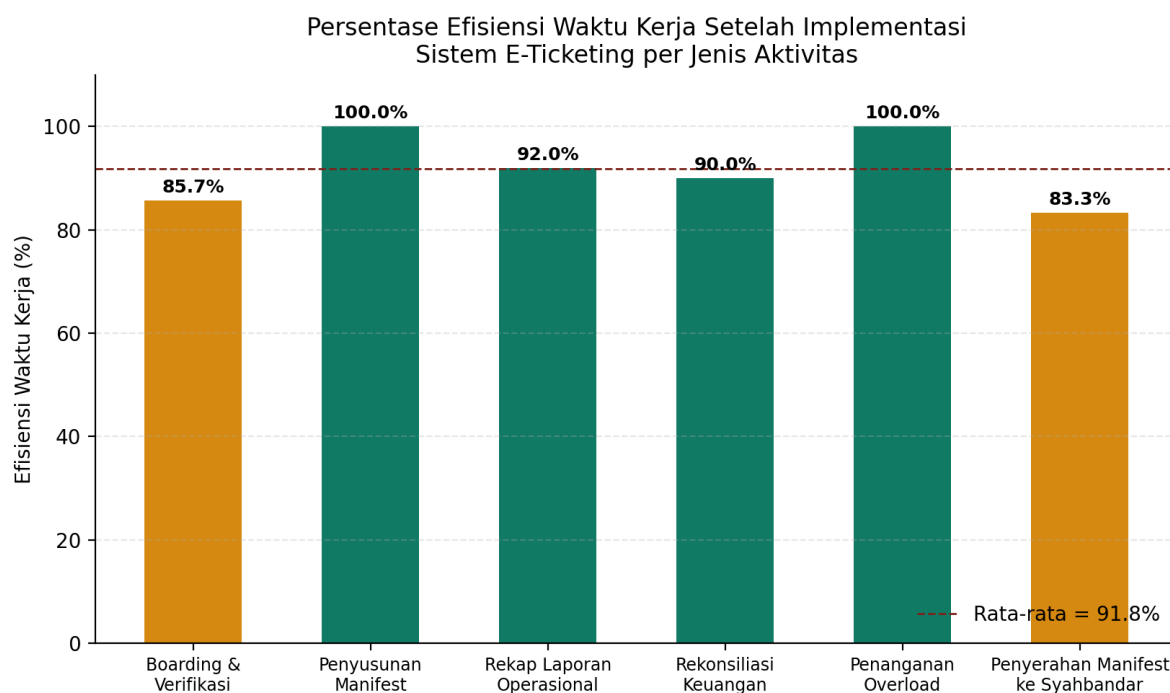
Analisis Efisiensi Waktu Kerja

Implementasi sistem e-ticketing juga dianalisis dampaknya terhadap efisiensi waktu kerja petugas kapal dan staf administrasi pada enam jenis aktivitas operasional, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Efisiensi Waktu Kerja per Jenis Aktivitas Sebelum dan Sesudah Implementasi E-Ticketing

Jenis Aktivitas	Sebelum (jam)	Sesudah (jam)	Penghematan (jam)	Efisiensi (%)
Boarding & Verifikasi Penumpang (per voyage)	3,50	0,50	3,00	85,7%
Penyusunan Manifest (per voyage)	3,50	0,00	3,50	100,0%
Rekap Laporan Operasional (per bulan)	20,00	1,60	18,40	92,0%
Rekonsiliasi Keuangan (per bulan)	8,00	0,80	7,20	90,0%
Penanganan Overload (per kejadian)	0,75	0,00	0,75	100,0%
Penyerahan Manifest ke Syahbandar (per voyage)	0,50	0,08	0,42	83,3%

Sumber: diolah dari data penghematan waktu kerja operasional KM. Mohammad Husni Thamrin, dikonversi ke satuan jam.



Gambar 4. Grafik Persentase Efisiensi Waktu Kerja per Aktivitas

Rata-rata efisiensi waktu kerja pada keenam aktivitas mencapai 91,8% (SD=7,0%), dengan efisiensi tertinggi pada penyusunan manifest dan penanganan overload yang tereliminasi sepenuhnya (100%), serta efisiensi terendah pada penyerahan manifest ke Syahbandar (83,3%) yang masih memerlukan proses pencetakan dokumen. Untuk menguji signifikansi statistik data berpasangan (before-after) tersebut, digunakan uji Wilcoxon signed-rank sebagai uji non-parametrik utama, didukung uji t berpasangan sebagai pembanding. Hasil kedua uji disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Statistik Perbedaan Waktu Kerja Sebelum dan Sesudah Implementasi

Jenis Uji	Statistik Uji	p-value	Keputusan ($\alpha=0,05$)	Effect Size
Wilcoxon Signed-Rank Test	$W = 0,00$	0,031	Signifikan (tolak H_0)	$r = 1,00$ (besar)
Uji t Berpasangan (paired t-test)	$t = 2,011$ (df=5)	0,100	Tidak signifikan (terima H_0)	$d = 0,82$ (besar)

Uji Wilcoxon signed-rank menunjukkan hasil signifikan ($p=0,031<0,05$), yang mengindikasikan bahwa penurunan waktu kerja setelah implementasi e-ticketing bukan disebabkan oleh faktor kebetulan. Sebaliknya, uji t berpasangan tidak mencapai signifikansi konvensional ($p=0,100$), yang secara metodologis dapat dijelaskan oleh ukuran sampel yang sangat kecil ($n=6$ aktivitas) dan tingginya variabilitas skala satuan waktu antaraktivitas—mulai dari hitungan menit per kejadian hingga puluhan jam per bulan—sehingga asumsi normalitas dan homogenitas varians pada uji parametrik menjadi kurang terpenuhi. Oleh karena itu, uji Wilcoxon yang bersifat non-parametrik dan lebih robust terhadap pelanggaran asumsi tersebut (Wilcoxon, 1945) dipandang sebagai uji yang lebih tepat dan menjadi rujukan utama dalam menyimpulkan bahwa efisiensi waktu kerja meningkat secara signifikan pasca-implementasi sistem.

Berkenaan dengan ukuran sampel pada analisis efisiensi waktu kerja, perlu ditegaskan bahwa $n=6$ merujuk pada enam kategori/jenis aktivitas operasional yang dibandingkan secara berpasangan (paired), bukan enam observasi tunggal yang berdiri sendiri. Setiap kategori aktivitas pada dasarnya merupakan agregat dari puluhan hingga ratusan kejadian operasional sepanjang tahun 2025—misalnya kategori “Boarding & Verifikasi Penumpang” merangkum seluruh voyage yang terealisasi pada kedua periode kontrak, sementara “Rekap Laporan Operasional” merangkum dua belas periode pelaporan bulanan—sehingga nilai waktu yang dibandingkan telah melalui proses rata-rata (averaging) dari data dasar yang jauh lebih banyak. Meskipun demikian, penulis mengakui bahwa $n=6$ kategori tetap membatasi kekuatan statistik (statistical power) uji parametrik dan generalisasi lintas jenis aktivitas lain yang belum tercakup dalam penelitian ini. Untuk memperkuat interpretasi hasil, Tabel 2 dan Tabel 4 telah dilengkapi dengan ukuran efek (effect size). Hasil uji beda proporsi pada Tabel 2 menunjukkan Cohen’s h berkisar 0,41 hingga 1,09, yang tergolong efek sedang hingga besar pada seluruh indikator. Pada Tabel 4, uji Wilcoxon signed-rank menghasilkan rank-biserial correlation $r=1,00$ (efek maksimal untuk data berpasangan tanpa nilai seri), sedangkan uji t berpasangan—meski tidak signifikan secara konvensional ($p=0,100$)—tetap menghasilkan Cohen’s $d=0,82$ yang tergolong efek besar. Konsistensi ukuran efek yang besar pada kedua uji ini mengindikasikan bahwa non-signifikansi uji t kemungkinan besar disebabkan oleh rendahnya kekuatan statistik akibat ukuran sampel kecil ($n=6$), bukan oleh ketiadaan efek riil dari implementasi sistem—sebuah perbedaan penting antara “tidak signifikan” dengan “tidak berdampak”. Implikasinya, generalisasi kuantitatif dari penelitian ini sebaiknya dibatasi pada konteks rute dan periode yang diteliti, dengan rekomendasi bagi penelitian lanjutan untuk memperluas cakupan kategori aktivitas dan jumlah rute perintis guna meningkatkan validitas eksternal.

Analisis Kualitatif Tematik

Analisis tematik terhadap dokumen evaluasi operasional, noon report, dan catatan observasi lapangan menghasilkan enam kategori tema utama beserta frekuensi kemunculannya, sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kategori Tema Kualitatif Hasil Analisis Dokumen dan Observasi Lapangan

Kategori Tema	Deskripsi Indikator Dominan	Frekuensi	Sifat Dampak
Efisiensi Operasional	Percepatan boarding, otomasi manifest, eliminasi antrean loket manual	8	Positif
Transparansi & Akuntabilitas Keuangan	Pelaporan pendapatan real-time, audit lebih mudah	6	Positif
Keselamatan & Kepatuhan Regulasi	Validitas data penumpang, kontrol kapasitas otomatis, manifest terakreditasi	5	Positif
Kepuasan & Kemudahan Pengguna	Reservasi daring kapan saja, pembayaran multi-kanal, tanpa uang tunai	5	Positif
Keterbatasan Infrastruktur Digital	Keterbatasan sinyal internet di Enggano dan Linau, ketergantungan HP petugas	4	Negatif/Tantangan
Integrasi Sistem Nasional	Belum terhubung dengan Inaportnet, pelaporan manifest masih ganda	3	Negatif/Tantangan

Sumber: hasil coding tematik peneliti terhadap dokumen evaluasi BLU STIP Jakarta dan hasil observasi lapangan, 2025.

Empat tema pertama merepresentasikan dampak positif dominan (efisiensi, transparansi, keselamatan, dan kepuasan pengguna) dengan frekuensi kemunculan yang lebih tinggi

dibandingkan dua tema tantangan (keterbatasan infrastruktur digital dan integrasi sistem nasional). Pola ini mengindikasikan bahwa secara keseluruhan persepsi terhadap implementasi sistem cenderung positif, meskipun tantangan infrastruktur di pelabuhan singgah terpencil seperti Enggano dan Linau tetap menjadi perhatian penting bagi keberlanjutan sistem.

Pembahasan Terintegrasi Temuan Kuantitatif dan Kualitatif

Integrasi temuan kuantitatif dan kualitatif melalui pendekatan joint display menunjukkan koherensi yang kuat antarkedua jenis data. Peningkatan signifikan pada realisasi voyage, penumpang, barang, dan pendapatan (Tabel 1 dan 2) sejalan dengan tema kualitatif efisiensi operasional dan transparansi keuangan yang paling dominan muncul dalam dokumen evaluasi (Tabel 5). Temuan ini konsisten dengan proposisi Davis (1989) dalam Technology Acceptance Model, bahwa kemudahan penggunaan sistem reservasi daring dan persepsi kemanfaatannya bagi penumpang mendorong tingkat adopsi yang tinggi, tercermin dari melonjaknya realisasi penumpang meskipun secara absolut masih di bawah target kapasitas maksimum. Demikian pula, peningkatan efisiensi waktu kerja rata-rata 91,8% (Tabel 3 dan 4) selaras dengan dimensi keandalan (reliability) dan daya tanggap (responsiveness) dalam kerangka SERVQUAL (Parasuraman et al., 1988), yang tampak nyata pada otomasi penyusunan manifest dan eliminasi total penanganan overload.

Dari perspektif sistem informasi kepelabuhanan, temuan ini memperkuat argumen Heilig dan Voß (2017) bahwa integrasi teknologi informasi berbasis cloud pada operasional pelabuhan dan kapal mampu meningkatkan akurasi data secara signifikan dibandingkan sistem manual, sejalan pula dengan temuan Hawari dan Adiyono (2024) mengenai peran transformasi digital dalam manajemen pelabuhan nasional. Namun demikian, dua tema tantangan yang teridentifikasi—keterbatasan infrastruktur digital dan belum terintegrasinya sistem dengan Inaportnet—menegaskan pandangan Luna-Reyes dan Gil-Garcia (2014) serta Mergel dkk. (2019) bahwa keberhasilan transformasi digital pelayanan publik bukan semata soal penyediaan aplikasi, melainkan juga koevolusi antara teknologi, organisasi, dan institusi pendukungnya. Pola kendala infrastruktur dan literasi digital yang ditemukan dalam penelitian ini juga konsisten dengan hasil evaluasi aplikasi TransJakarta E-Ticketing pada moda transportasi darat (Agustina & Firman, 2025), yang menunjukkan bahwa tantangan tersebut bersifat lintas moda dan tidak unik pada sektor angkutan laut perintis semata.

Perlu digarisbawahi bahwa hasil uji t berpasangan yang tidak signifikan (Tabel 4) memberikan catatan metodologis penting: generalisasi kuantitatif atas efisiensi waktu kerja perlu dilakukan secara hati-hati mengingat keterbatasan jumlah kategori aktivitas yang dianalisis. Triangulasi dengan data kualitatif dalam penelitian ini menjadi krusial untuk memperkuat validitas temuan, karena tema-tema kualitatif yang muncul berulang pada berbagai sumber dokumen (observasi, noon report, laporan evaluasi) secara independen menguatkan arah temuan kuantitatif bahwa efisiensi operasional meningkat pasca-implementasi, sekalipun signifikansi statistik parametriknya marginal.

Implikasi Kebijakan dan Keselamatan Pelayaran

Dari sisi keselamatan pelayaran, kontrol kapasitas otomatis yang secara teknis menutup penjualan tiket saat mencapai 110 penumpang mengeliminasi risiko pelanggaran kapasitas yang sebelumnya menjadi persoalan kritis pada sistem manual, sekaligus mendukung kepatuhan terhadap regulasi keselamatan angkutan laut perintis. Manifest digital yang dihasilkan sistem juga telah memenuhi standar pelaporan kepada Syahbandar, meskipun integrasi penuh dengan sistem nasional Inaportnet masih perlu dikembangkan untuk menghilangkan duplikasi pelaporan. Dari sisi kebijakan, temuan ini relevan dengan rencana Direktorat Jenderal Perhubungan Laut yang akan menyelenggarakan 197 trayek angkutan laut perintis dan PSO pada tahun 2026 (Kementerian Perhubungan RI, 2025), sehingga model digitalisasi tiket yang terbukti efektif pada rute R-5

Bengkulu berpotensi direplikasi secara nasional guna memperkuat konektivitas wilayah 3TP secara lebih efisien, transparan, dan akuntabel, dengan catatan bahwa replikasi tersebut perlu disertai penguatan infrastruktur jaringan di pelabuhan-pelabuhan singgah terpencil dan integrasi sistem pelaporan lintas kementerian/lembaga.

Implikasi praktis dari temuan ini juga perlu dikaitkan secara eksplisit dengan agenda digitalisasi kepelabuhanan nasional yang lebih luas. Pertama, dari perspektif pengembangan Smart Port, keberhasilan e-ticketing sebagai salah satu modul digital pada skala kapal perintis menunjukkan proof of concept yang relevan bagi transformasi digital pelabuhan singgah berskala kecil-menengah, sejalan dengan kerangka smart port yang menekankan integrasi otomatisasi, konektivitas data, dan pengambilan keputusan berbasis data secara bertahap dan kontekstual, bukan investasi teknologi berskala besar sekaligus (Dāğistan et al., 2025). Kedua, dari sisi interoperabilitas sistem, database sistem e-ticketing yang saat ini masih berdiri sendiri (silo) berpotensi diintegrasikan dengan Port Community System (PCS) dan Maritime National Single Window seperti Inaportnet, mengikuti model integrasi yang telah diterapkan pada pelabuhan-pelabuhan besar di berbagai negara, di mana PCS berfungsi sebagai simpul elektronik yang menyatukan data seluruh pemangku kepentingan kepelabuhanan—otoritas pelabuhan, operator kapal, Bea Cukai, dan Syahbandar—dalam satu platform pertukaran data (Tijan et al., 2018). Integrasi semacam ini berpotensi menghilangkan duplikasi pelaporan manifest yang saat ini masih terjadi antara sistem e-ticketing internal dan pelaporan manual kepada Syahbandar, sekaligus mendukung implementasi Inaportnet yang telah diperluas ke 149 pelabuhan di Indonesia (Kementerian Perhubungan RI, 2025).

Ketiga, penelitian ini merekomendasikan tahapan pengembangan lanjutan sistem e-ticketing menuju platform yang lebih adaptif melalui pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT), Big Data Analytics, dan Artificial Intelligence (AI). Sensor IoT pada gerbang boarding dapat menggantikan verifikasi manual dengan pemindaian otomatis, sekaligus menghasilkan data real-time mengenai pola kedatangan penumpang; kondisi ini sejalan dengan temuan bahwa keberhasilan adopsi IoT pada smart port sangat bergantung pada kesiapan tata kelola data (data governance) sebagai prasyarat, bukan sekadar penyediaan perangkat keras (Gao et al., 2024). Big Data Analytics dapat dimanfaatkan untuk mengolah data historis realisasi penumpang dan barang guna menghasilkan prediksi permintaan pada tiap rute dan musim, mendukung perencanaan kapasitas kapal secara lebih presisi. Adapun penerapan AI, misalnya melalui model peramalan (predictive analytics) atau chatbot layanan pelanggan berbasis kecerdasan buatan, berpotensi meningkatkan responsivitas layanan tanpa menambah beban kerja staf administrasi secara signifikan. Ketiga teknologi tersebut sejalan dengan arah besar transformasi digital sektor maritim yang menekankan otomatisasi, konektivitas data, dan analitik prediktif sebagai pilar utama smart port generasi berikutnya (Jović et al., 2022), meskipun penerapannya pada kapal perintis perlu memperhatikan kesenjangan infrastruktur jaringan di wilayah 3TP sebagaimana diidentifikasi dalam temuan kualitatif penelitian ini (Tabel 5).

SIMPULAN

Implementasi sistem e-ticketing pada KM. Mohammad Husni Thamrin terbukti secara statistik signifikan meningkatkan capaian realisasi voyage, penumpang, barang, dan pendapatan antara dua periode kontrak 2025 ($p < 0,001$), serta meningkatkan efisiensi waktu kerja rata-rata 91,8% (uji Wilcoxon, $p = 0,031$). Temuan kualitatif menguatkan hasil tersebut melalui tema dominan efisiensi, transparansi, dan keselamatan pelayaran. Digitalisasi tiket terbukti efektif sebagai instrumen transformasi layanan angkutan laut perintis, meski keberhasilan replikasinya ke seluruh trayek 3TP nasional bergantung pada penguatan infrastruktur digital dan integrasi sistem pelaporan nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S. K., & Firman, F. (2025). Transformasi digital transportasi: Peran aplikasi TIJE dalam meningkatkan kualitas pelayanan publik di Jakarta. *Journal of Social Contemplativa*, 3(2).
- Badan Layanan Umum Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (BLU STIP) Jakarta. (2025). Evaluasi pemanfaatan kapal KM. Mohammad Husni Thamrin tahun 2025 [Laporan internal].
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Dağıstan, U., Atalay, M., Aydın Ünal, D., & Aydın, S. Z. (2025). Sustainability of smart ports: A systematic literature review. *SAGE Open*, 15(3).
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Fadiansyah, M. R. (2026). Transformasi digital pelayanan angkutan laut kapal perintis melalui implementasi aplikasi e-ticketing dalam pengelolaan manifest penumpang dan barang pada rute R-5 Pangkalan Bengkulu [Makalah Program Magister Terapan]. Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.
- Faradilla, O. W., Ibbas, R., & Ermawati. (2024). Penerapan metode Brown's double exponential smoothing dalam meramalkan jumlah penumpang angkutan laut di Pelabuhan Soekarno-Hatta Makassar. *Jurnal MSA (Matematika dan Statistika serta Aplikasinya)*.
- Faturrahman, R. (2024). Analisis efisiensi transportasi laut dalam pengiriman barang dan penumpang. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(24), 535–543.
- Gao, J., Sun, Y., Rameezdeen, R., & Chow, C. (2024). Understanding data governance requirements in IoT adoption for smart ports: A gap analysis. *Maritime Policy & Management*, 51(4), 617–630.
- Hasanuddin, H., Wolok, E., Darusalam, J., & Sugianto, N. (2023). Analisis sistem antrian pembelian tiket di pelabuhan menggunakan ProModel. *Jurnal JEEE (Journal of Electrical, Electronics and Engineering)*, 3(2), 145–154.
- Hawari, S. M., & Adiyono, S. (2024). Transformasi digital pada manajemen pelabuhan. Penerbit NEM.
- Heilig, L., & Voß, S. (2017). Information systems in seaports: A categorization and overview. *Information Technology and Management*, 18(3), 179–201.
- Jović, M., Tijan, E., Brčić, D., & Pucihar, A. (2022). Digitalization in maritime transport and seaports: Bibliometric, content and thematic analysis. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(4), 486.
- Karlsson, M., Sandberg, J., & Lind, M. (2023). Digitalization drivers, barriers, and effects in maritime ports. *Proceedings of the Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2023)*, Panama.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2023). Bangun konektivitas wilayah Indonesia melalui pelayaran perintis. <https://dephub.go.id>
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2025). Tingkatkan konektivitas transportasi, Kemenhub tandatangani perjanjian kerja sama penyelenggaraan pelayaran perintis dan kewajiban pelayanan publik (PSO) angkutan laut tahun anggaran 2025. <https://hubla.dephub.go.id>

- Luna-Reyes, L. F., & Gil-Garcia, J. R. (2014). Digital government transformation and internet portals: The co-evolution of technology, organizations, and institutions. *Government Information Quarterly*, 31(4), 545–555.
- Mergel, I., Edelmann, N., & Haug, N. (2019). Defining digital transformation: Results from expert interviews. *Government Information Quarterly*, 36(4), 101385.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12–40.
- Raza, Z., Woxenius, J., Vural, C. A., & Lind, M. (2023). Digital transformation of maritime logistics: Exploring trends in the liner shipping segment. *Computers in Industry*, 145, 103811.
- Sugiyono. (2021). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (2nd ed.). Alfabeta.
- Tambunan, M., & Dompok, T. (2025). Peran e-government dalam peningkatan efisiensi dan efektivitas pelayanan publik. *Professional: Jurnal Komunikasi dan Administrasi Publik*, 12(1), 281–288.
- Tijan, E., Jardas, M., Aksentijević, S., & Pucihar, A. (2018). Integrating maritime national single window with port community system. *Proceedings of the 31st Bled eConference: Digital Transformation*, 293–305.
- Wilcoxon, F. (1945). Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics Bulletin*, 1(6), 80–83.
- Zhang, X., & Lam, J. S. L. (2019). A fuzzy Delphi-AHP-TOPSIS framework to identify barriers in big data analytics adoption: Case of maritime organizations. *Maritime Policy & Management*, 46(7), 781–801.